

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

18. 5. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

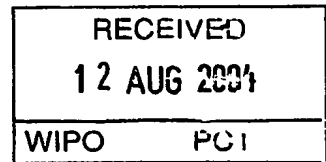
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 4 7 1 7 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 4 7 1 7 1]

出 願 人
Applicant(s):

独立行政法人 科学技術振興機構
国立大学法人名古屋大学
新東工業株式会社



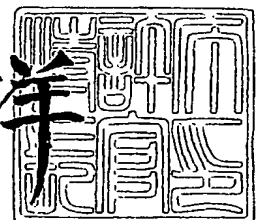
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願

【整理番号】 P150061

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B24C 1/10
C30B 33/00
C04B 41/80

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県春日井市高座台 1 丁目 5 番 5 3

【氏名】 坂 公恭

【発明者】

【住所又は居所】 福岡市東区原田 4 - 6 - 1 9 フローレスきやま 2 - 4 0
3

【氏名】 文 元振

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市緑区青山 2 丁目 1 4 5 番地 2

【氏名】 内村 勝次

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊川市諏訪 4 丁目 6 1 番地

【氏名】 伊藤 俊朗

【特許出願人】

【持分】 005/008

【識別番号】 396020800

【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代表者】 沖村 憲樹

【特許出願人】

【持分】 001/008

【識別番号】 391012224

【氏名又は名称】 名古屋大学学長

【代表者】 松尾 稔

【特許出願人】

【持分】 002/008
【識別番号】 000191009
【氏名又は名称】 新東工業株式会社
【代表者】 平山 正之

【代理人】

【識別番号】 100110168
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮本 晴規

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066992
【納付金額】 18,370円

【その他】 国等以外の全ての者の持分の割合 7 / 8

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【物件名】 持分証明書 1

【援用の表示】 P 1 5 0 0 6 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 焼結体切削工具の表面強靱化方法及び高寿命焼結体切削工具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックス焼結体切削工具に、ビッカース硬度 (HV) 500 以上で前記焼結体切削工具の硬度 + 50 (HV) 以下の平均粒子サイズ $0.1\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ の表面が凸曲面の微粒子からなる噴射材を用いて、前記焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位組織を形成させることを特徴とするセラミックス焼結体切削工具の表面強靱化方法。

【請求項 2】 塑性加工を噴射圧 $0.1 \sim 0.5\ \text{MPa}$ 、噴射速度 $20\ \text{m/s} \sim 250\ \text{m/s}$ 、噴射量 $50\ \text{g/分} \sim 800\ \text{g/分}$ 、噴射時間 $0.1\ \text{秒/cm}^2$ 以上 $60\ \text{秒/cm}^2$ 以下で行うことを特徴とする請求項 1 に記載のセラミックス焼結体切削工具の表面強靱化方法。

【請求項 3】 セラミックス焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位の転位密度が $1 \times 10^4 \sim 9 \times 10^{13}\ \text{cm}^{-2}$ の範囲となる転位組織を形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のセラミックス焼結体切削工具の表面強靱化方法。

【請求項 4】 セラミックス焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位の転位密度が $1 \times 10^4 \sim 9 \times 10^{13}\ \text{cm}^{-2}$ の組織を有することを特徴とする高寿命セラミックス焼結体切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、常温の塑性加工（ショットブラスト処理）によって、セラミックス焼結体切削工具の表面近傍に均一に分布した直線状の転位組織を形成させて、前記セラミックス焼結体切削工具の破壊靱性値、耐欠損性や耐熱衝撃性を改善し、前記セラミックス焼結体切削工具の表面を強靱化する方法並びに製品表面に均一に分布した直線状の転位組織を形成させたことを特徴とする表面強靱化セラミックス焼結体切削工具に関する。

【0002】

【従来技術】

近年、産業界の高速・高能率加工に対する要求が高まり、工作機械の進歩も著しい。それに伴い機械の回転速度の向上により、機械の工具刃先温度の上昇など、セラミックス工具が適用される範囲が拡大し、セラミックス工具の開発がされている。特に、ドリル、エンドミル、バイトあるいは各種の工具に着脱自在に取付けられるスローアウェイチップ等の切削工具の用途においては、セラミックス材料が耐熱性、耐摩耗性が高く、化学的にも安定であることより高速切削が可能な工具材料として有望視され、鋳鉄の切削加工用の工具の作製に利用されている。現在、切削工具のセラミックス工具の割合は10%程度に達している。

しかしながら、セラミックス材料は脆性材料であり、欠けや割れやすいという弱点がある。要求される大事な特性として耐摩耗性と耐欠損性（破壊靱性）がある。耐摩耗性が悪いと切削工具を頻繁に交換するため生産性が悪くなる。また、耐欠損性が悪いと切削加工中に焼結体が欠損して被削材の加工面を傷つけることになる。切削効率を向上させるためにも、その切刃の寿命が長く長期の使用に耐え得る信頼性が重要である。

【0003】

このため、従来より超硬合金やセラミックス等の材質からなるこの種の切削工具においては、切刃部分に局部的に立方晶窒化ホウ素や焼結ダイヤモンド等の超高压焼結体を組み込んだり、特殊な熱処理を施したり、あるいは炭化チタン、窒化チタン、アルミナ、ダイヤモンドライクカーボン等のコーティング処理を施したりすることにより、当該切刃部分の耐摩耗性や耐食性を向上させて長寿命化を図っている。

【0004】**【特許文献1】**

特開平4-331070号公報

【特許文献2】

特願2002-300765号（2002年10月15日出願）

【非特許文献1】

「セラミックス工学ハンドブック（第2版）」（応用）社団法人日

本セラミックス協会編、2002年3月31日技報堂出版発行、頁1285-1292

【0005】

前記特許文献1には、超高合金、焼き入れ合金鉄のSKH（高速工具鋼）、SKD（合金工具鋼）、機械構造用炭素鋼SCMなどの材料からなる切削工具の表面に圧力 $3 \sim 10 \text{ Kg/cm}^2$ の範囲の気体流と共に粒度が300（約 $50 \mu\text{m}$ ）～800メッシュ（約 $20 \mu\text{m}$ ）の球状の研磨材を吹き付けて、前記工具の表面組織を微細化、緻密化して長寿命化する方法に関する発明が記されている。

本発明者らは、前記特許文献2において、セラミックス製品の強靱化の方法として、セラミックス製品にビッカース硬度（HV）500以上で前記セラミックス製品の硬度+50（HV）以下の平均粒径サイズ $0.1 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ の表面が凸曲面の微粒子からなる噴射材を用いて、前記セラミックス製品の表面に均一に分布した直線状の転位組織を形成させて表面が強靱化したセラミックス製品を得る方法及び前記表面が強靱化したセラミックス製品の発明を提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

近年、鑄鉄や耐熱合金などの切削条件はより厳しくなり、粗旋削加工やフライス加工では1000m/分を超す高速切削速度が要求されるようになっている。また、高速切削では刃先が1000℃以上の高温になり（前記非特許文献1、第1290頁）、その状態で繰り返し断続切削加工を行うことになり、高い耐熱衝撃性も要求される。

しかしながら、このような過酷な高速切削条件に対しては、従来の切刃部分に超高压焼結体を組み込んだり、あるいは高硬度皮膜をコーティング処理した切削工具では、欠損、コーティング皮膜の剥離等を生じその要求に十分応えられないという問題がある。

本発明の課題は、前記切削加工などで要求される耐熱性及び使用寿命などを改善した工具類を製造する方法及び前記特性の改善された工具類を提供することである。

そこで、前記課題を解決すべく、前記文献2で本発明者らが開示した技術がセ

ラミックス焼結体切削工具の前記特性の改善に適用できないか検討したところ、破壊靱性値、耐欠損性、耐熱性などが改善され、これにより使用寿命などが改善された切削工具類が得られることを見出し、前記課題を解決することができた。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1は、セラミックス焼結体切削工具に、ビッカース硬度(HV) 500以上で前記焼結体切削工具の硬度+50(HV)以下の平均粒子サイズ $0.1\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の表面が凸曲面の微粒子からなる噴射材を用いて、前記焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位組織を形成させることを特徴とする前記セラミックス焼結体切削工具の表面強靱化方法である。好ましくは、塑性加工を噴射圧 $0.1 \sim 0.5\text{MPa}$ 、噴射速度 $20\text{m/sec} \sim 250\text{m/sec}$ 、噴射量 $50\text{g/分} \sim 800\text{g/分}$ 、噴射時間 0.1秒/cm^2 以上 60秒/cm^2 以下で行うことを特徴とする請求項1に記載のセラミックス焼結体切削工具の表面強靱化方法であり、より好ましくは、セラミックス焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位の転位密度が $1 \times 10^4 \sim 9 \times 10^{13}\text{cm}^{-2}$ の範囲となる転位組織を形成することを特徴とする請求項1または2に記載のセラミックス焼結体切削工具の表面強靱化方法である。

【0008】

本発明の第2は、セラミックス焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位の転位密度が $1 \times 10^4 \sim 9 \times 10^{13}\text{cm}^{-2}$ の組織を有することを特徴とする高寿命セラミックス焼結体切削工具である。

【0009】

【本発明の実施の態様】

本発明をより詳細に説明する。

1, 切削工具に噴射処理を行うための装置としては、前記文献2に記載のものを挙げることができる。前記文献2に記載の装置は、微粒子の定量供給により加工精度の安定化が可能な新東ブレーター(株)製マイクロプラスターMBI型装置(ノズル径: $8\phi\text{mm}$ 、噴射距離: 150mm)である。本発明での塑性加工(ショットプラスト処理)は、基本的には前記文献2に記載の方法が適用できる。

すなわち、被処理セラミックス製品の表面に疵をつけない様に噴射圧、噴射速度、噴射量、噴射時間など噴射処理条件を調整し、また、噴射処理に使用する微粒子は、被処理製品を疵付けない表面形状で、ビッカース硬度（HV）が前記被処理セラミックス製品を構成する材料（より低い）の硬度との関連で選択されたものが使用される。

【0010】

本発明においては、前記文献1の技術に対し、表面を強靱化したセラミックスを素材とする焼結セラミックス切削工具を製造する技術であり、例えば、窒化珪素の施削用の「SNGN120408型」スローアウェイチップを被強靱化処理セラミックス焼結体として使用し、その寿命特性を前記強靱化処理によって改善した前記製品を得るものである点に特徴がある。

【0011】

被強靱化処理セラミックス焼結体切削工具の例としては、窒化珪素、アルミナなどのセラミック製、及び超硬、サーメット、高硬度材料分散超硬合金などの複合材料等の材料製のものを挙げることができる。

【0012】

II. 前記のように、図1において、X-Y方向に移動可能なテーブル5からなる製品保持部材に保持した被処理品である焼結切削工具製品4に向けて、前記被処理品に適した選択された塑性加工噴射材を、噴射ノズル3から噴射圧、塑性加工噴射材の噴射量Bなどを制御して噴射する。前記処理に替えて噴射ノズルをX-Y方向に移動可能としても同様の効果が得られる。使用された塑性加工噴射材は回収装置7により回収され、劣化したブラスト材と分離され、再使用される。前記噴射材は、気体と共にまたは液体ホーニングのように液体と共に噴射することができる。噴射速度20 m/sec～250 m/secの限定は、噴射加工を破壊靱性値の測定時の条件の、噴射材を試料表面に垂直に噴射するときの条件である。また、噴射速度の下限は塑性加工（ショットブラスト）処理の作業性の観点からの限定であり、上限はチッピングの発生などの不都合が起こらない範囲を限定するものである。

【0013】

III、塑性加工噴射材の粒径も焼結切削工具製品の破壊靱性値 K_{IC} の向上に関連する重要なファクターである。また、粒径は小さいほど表面形状が複雑なセラミックス製品の本発明の塑性加工による処理が容易になる。

前記機能的には表面強靱化組織形成塑性加工である塑性加工噴射処理は、塑性加工噴射材のサイズ、硬度、噴射圧、噴射量、又はこれらの組み合わせをかえて前記被加工セラミックス製品に要求され特性を考慮して設計することが好ましい。

【0014】

【実施例】

本発明の前記強靱化加工法により製造された強靱化セラミックス製品の特性を調べるのに用いられた測定機器、評価方法は以下のとおりである。

a. 転位密度およびその組織：TEM観察用の薄膜試料を集束イオンビーム装置（Hitachi F-2000）で作製し、透過型電子顕微鏡（TEM）、日本電子(株)製 JEOL-200CX（加速電圧 200 kV）により組織観察を行う。転位密度は、単位体積あたりの転位の長さを求めることによって得られ、具体的には、（1）薄膜試料の厚さを測定、（2）転位密度を測定する場所の TEM 観察像を得る、（3）TEM 観察像から単位面積に含まれる転位の長さを測定する、という過程を経て転位密度を測定した。

【0015】

b. 破壊靱性値の測定；JIS R 1607 に記載の破壊靱性試験法（IF 法）により、破壊靱性値を測定した。

試験片は、先ず表面粗さ 0.2 S 以下となるように #600, #1000, #3000 のダイヤモンド研磨紙、さらに 1 μ m アルミナ懸濁液で順次研磨処理した。

ビッカース硬度計を使用し、押し込み荷重条件を試験片材質の種類により最適値、5 kgf、10 kgf 及び 50 kgf の条件から選択した。荷重保持時間は 15 sec とした。

圧痕長さ a と圧痕 4 角から発生する亀裂長さ c （単位 m）を測定することによって破壊靱性値を、下記の計算式により算出した。

$$K_{IC} = 0.018 (E/HV)^{1/2} (P/c^{3/2})$$

ここで、 K_{IC} は破壊靱性値 ($\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$)、 E はヤング率 (Pa)、 HV はビッカース硬さ (Pa)、 P は押し込み荷重 (N)、 c は亀裂長さの半分 (m)である。

【0016】

c. 得られた焼結セラミックス切削工具の耐欠損性の評価: SNGN120408、チャンファ0.085のチップ状の試料を用いて、鋳鉄(種類記号; FC200)を被削材とする。乾式下、切削速度; 150mm/分、切り込み; 2.0mm、送り速度; 1.0mm/分の条件にて欠損が生ずるまで切削を行った。欠損が生ずるまでのワークの加工山数が、20個以上のものを◎(優秀)、10~19個のものを○(良好)、9個以下のものを×(不合格)とした。以下の実施例において前記表示により記載した。尚、加工山数とは、ワークに多数溝を設けて作った山をチップ状の試料を用いて連続で切削する際、試料が欠損せずに切削できた山の数をいう。

【0017】

ここで「SNGN120408型」とは、ISO1832表示によるネガチップ形状「スローアウェイチップの呼び方」に従って付けられるチップの寸法等を示す記号である。ここで、「S」は形状記号であり、試料形状が正方形であることを示す。続く「N」は逃げ角記号であり、逃げ角が 0° であることを示す。続く「G」は精度記号であり、寸法許容差(単位; mm)が、内接円直径で ± 0.025 、チップ厚さで ± 0.13 、コーナー高さで ± 0.025 であることを示す。続く「N」は溝・穴記号であり、穴・溝が共に無い形状であることを示す。続く「12」は切刃長さ記号であり、内接円直径(単位; mm)が12.70であることを示す。続く「04」は厚さ記号であり、厚み(単位; mm)が4.76であることを示す。末尾の「08」はコーナー記号であり、コーナ半径(単位; mm)が0.8であることを示す。

【0018】

d. 耐熱衝撃性の評価: JIS試験片サイズ($3 \times 4 \times 40 \text{ mm}$)の角辺テストピースを用いて、上記セラミックス材料の耐熱衝撃性に関して実験を行った。JIS規格に規定されている熱衝撃試験(JIS R1615)に基づき、加熱

され膨張したテストピースを、水中（30℃）に投下する。この時、テストピースの水に接している面は水に冷やされて温度が下がり縮もうとするが、水に接していない内部は温かいままで、そこに内部応力（引張）が発生する。徐々に加熱温度（150℃～1000℃）を高めてこの操作を繰り返し、この熱衝撃によりテストピースにクラックが入る加熱温度を調査した。

【0019】

以下の実施例の説明は、本発明をより理解し易くするだけの目的であり、本発明を限定的に解釈するためのものではない。

実施例 1～6、比較例 1

被処理セラミックス材料としては、硬さ 1380HV、曲げ強度 1100MPa の窒化珪素を使用した。

この窒化珪素材料の「SNGN120408型」スローアウェイチップ及び JIS 試験片サイズ（3×4×40mm）の角辺テストピースを前記噴射装置に配置し、表面が凸曲面の微粒子からなる表 1 に記載の種々の噴射材を用い、表 1 に記載の種々の噴射条件で前記転位組織を形成する条件の処理をした。得られた焼結セラミックス切削工具を用いて、前記切削条件にて鋳鉄被削材に加工を施し、前記評価方法に基づいて評価を行い、結果を上記基準に従って表示した。

【0020】

【表1】

表1 窒化ケイ素の表面強硬化処理後の品質特性

No	試料			噴射材			噴射条件				表面粗さ		硬さ HV (処理 後)	転位密度 /cm ²	破壊靱性 値 K _{IC} MPa·m ^{1/2}	K _{IC} の 改善率	耐久損性	耐熱衝撃 温度 °C
	材質	硬さ HV	曲げ 強度 MPa	材質	サイズ μm	硬度 HV	噴射 圧 MPa	噴射 量 g/min	噴射 速度 m/s	噴射 時間 sec/cm ²	処理前	処理後						
比較例	1 窒化珪素	1380	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.70	1.00	×	750
実施例	1 窒化珪素	1380	1100	ジルコニア	200	810	0.4	400	50	12	0.012	0.141	1478	3.9×10 ¹⁰	5.86	1.03	×	—
実施例	2 窒化珪素	1380	1100	ジルコニア	200	810	0.4	400	50	24	0.012	0.185	1484	2.9×10 ¹¹	6.28	1.10	×	—
実施例	3 窒化珪素	1380	1100	ムライト	100	1020	0.2	400	45	12	0.012	0.339	1426	7.7×10 ¹²	9.53	1.67	○	—
実施例	4 窒化珪素	1380	1100	ムライト	100	1020	0.4	400	60	12	0.012	0.582	1534	5.4×10 ¹²	9.92	1.74	○	—
実施例	5 窒化珪素	1380	1100	ムライト	100	1020	0.4	400	60	36	0.012	0.823	1549	3.1×10 ¹³	—*)	—	—	—
実施例	6 窒化珪素	1380	1100	ジルコニア	50	1380	0.2	600	50	4	0.012	0.185	1503	6.3×10 ¹³	13.95	2.45	◎	950

*)チャippingの発生のため測定不可

【0021】

前記表 1 の結果より、本発明処理品の破壊靱性値は、常温のショットブラスト処理後に試料表面に形成される転位密度にほぼ比例し改善されることがわかる。また、処理前後で耐欠損性が大きく変わっていることが認められ、特に破壊靱性値が大きいものと相関性が見られる。さらに、供試材実施例 6 において、耐熱衝撃性は比較例 1 のものと比較すると大きく改善されていることがわかる。なお、ショットブラスト処理後の試料表面に非常に高い転位密度が形成されている供試材実施例 5 は、試料表面にチッピングが生じ、破壊靱性値の測定は不可能であった。これは、転位の数が多くなると転位間の反応のため亀裂が発生し、ショットブラスト時にチッピングが生じやすくなったためと考えられる。

【0022】

実施例 7～10，比較例 2

被処理セラミックス材料としては、硬さ 1700HV，曲げ強度 375MPa のアルミナを使用した。

このアルミナ材料の「SNGN120408型」スローアウェイチップを前記噴射装置に配置し、表面が凸曲面の微粒子からなる表 2 に記載の種々の噴射材を用い、表 2 に記載の種々の噴射条件で前記転位組織を形成する条件の処理をした。得られた焼結セラミックス切削工具を用いて、前記切削条件にて鋳鉄被削材に加工を施し、前記評価方法に基づいて評価を行い、結果を上記基準に従って表示した。

【0023】

【表 2】

表2 アルミナの表面強靱化処理後の品質特性

No	試験材			噴射条件				表面粗さRa μm		硬さ HV (処理 後)	転位 密度 $/\text{cm}^2$	破壊 値 KIC $\text{MPa}^{1/2}$	KIC の 改善率	耐欠損性	耐熱衝撃 温度 $^{\circ}\text{C}$
	材質	硬さ HV	曲げ 強度 MPa	材質	サイズ μm	硬度 HV	噴射 圧 MPa	噴射 量 g/min	噴射 速度 m/s	噴射 時間 sec/cm^2					
2	アルミナ	1700	375	—	—	—	—	—	—	—	—	2.97	1.00	×	200
7	アルミナ	1700	375	ジルコ ン	200	810	0.35	400	50	12	4.7×10^8	3.10	1.04	×	—
8	アルミナ	1700	375	ムライ ト	100	1020	0.35	400	60	12	6.7×10^{13}	測定不可 (*)	—	—	—
9	アルミナ	1700	375	ジルコ ニア	20	1380	0.25	600	60	8	5.9×10^{11}	7.67	2.58	○	—
10	アルミナ	1700	375	ジルコ ニア	50	1380	0.15	600	50	4	7.3×10^{12}	10.88	3.66	◎	400

*) 鏡面研磨仕上げができず、測定不可。(研磨面から新たに微かな穴が発生するため)

【0024】

表2の結果より、処理前後で耐欠損性が大きく変わっていることが認められ、特に破壊靱性値が大きいものと相関性が見られる。本発明処理品の破壊靱性値は、実施例1～6の窒化珪素供試材の試験結果と同様、常温のショットブラスト処

理後に試料表面に形成される転位密度にほぼ比例し改善されることがわかる。さらに、供試材実施例 10 において、耐熱衝撃性は比較例 2 のものと比較すると大きく改善されていることがわかる。なお、実施例 8 は、窒化珪素供試材実施例 5 と同様、ショットブラスト処理後の試料表面に非常に高い転位密度が形成されて試料表面にチッピングが生じ、破壊靱性値の測定が不可能であった。これは、転位の数が多くなると転位間の反応のため亀裂が発生し、ショットブラスト時にチッピングが生じやすくなったためと考えられる。

【0025】

実施例 11～14、比較例 3

被処理材料としては、硬さ 1600HV、曲げ強度 2000MPa の超硬 (WC-10%Co) を使用した。

この超硬材料の「SNGN120408型」スローアウェイチップを前記噴射装置に配置し、試料表面に厚み方向から垂直に噴射加工を行い、TEM観察による転位密度の測定、破壊靱性値の測定及び耐欠損性を評価した。表 3 に塑性加工 (ショットブラスト) 条件及び処理前後の超硬供試材の品質特性結果を示す。

【0026】

【表 3】

表 3 超硬の表面強硬化処理後の品質特性

No	試料			噴射材			噴射条件				表面粗さRa μm		硬さ HV (処理 後)	転位 密度 /cm ²	破壊 靱性 値 K _{Ic} MPa ^{1/2}	K _{Ic} の 改善率	耐欠損性
	材質	硬さ HV	抗折 強度 MPa	材質	サイズ μm	硬度 HV	噴射 圧 MPa	噴射 量 g/min	噴射 速度 m/s	噴射 時間 sec/ cm ²	処理前	処理後					
比較例 3	超硬	1600	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.93	1.00	×
実施例 11	超硬	1600	2000	ジルコニ	200	810	0.35	400	50	2.4	0.012	0.017	1620	2.6 × 10 ⁸	14.42	1.12	×
実施例 12	超硬	1600	2000	ジルコニア	20	1380	0.35	400	65	0.8	0.011	0.015	1636	2.8 × 10 ¹¹	19.20	1.48	○
実施例 13	超硬	1600	2000	ジルコニア	50	1380	0.15	600	50	0.8	0.011	0.028	1651	5.9 × 10 ¹²	23.32	1.80	◎
実施例 14	超硬	1600	2000	ジルコニア	50	1380	0.25	600	55	0.8	0.012	0.030	1673	8.1 × 10 ¹²	28.10	2.17	◎

【0027】

表 3 の結果より、処理前後で耐欠損性が大きく変わっていることが認められ、特に破壊靱性値が大きいものと相関性が見られる。本発明処理品の破壊靱性値は、上記の試験結果と同様、常温のショットプラスト処理後に試料表面に形成される転位密度にほぼ比例し改善されることがわかる。特に、超硬合金供試材実施例

14の破壊靱性値は28で、これは、靱性が高いと認識されている超硬合金の破壊靱性値13レベルを超えるという、驚くべき強靱化効果が達成されている。

【0028】

【発明の効果】

以上述べたように、ショットブラスト工法という比較的簡便な方法により表面改質処理を施すと、工具表面が塑性変形することにより工具表面に転位が発生導入することになり、破壊靱性値や耐熱衝撃性が向上し、工具の耐欠損性および耐磨耗性が向上して、結果的には寿命が飛躍的に向上するなど優れた効果がある。実施例では窒化ケイ素系、アルミナ系、超硬合金系を例に挙げたがこれに限定するものではなく、サーメット、高硬度材料分散超硬合金などの複合材料の工具に適用できることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

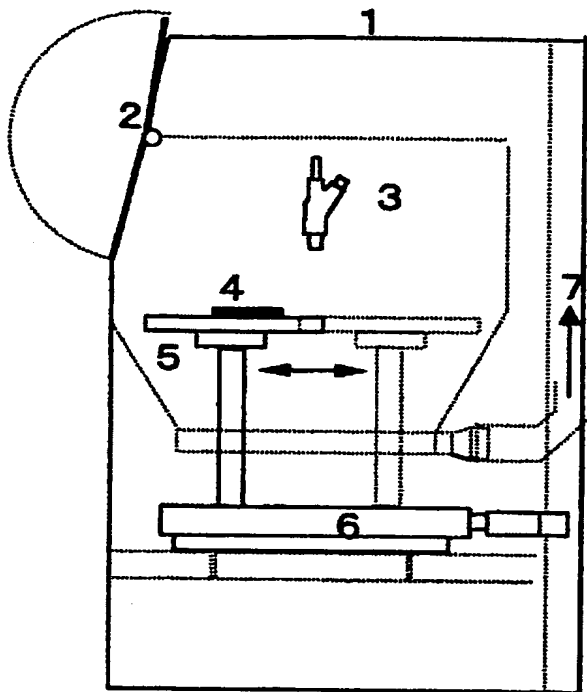
【図1】 本発明の常温塑性加工を実現する噴射処理を行うための装置の概念図

【符号の簡単な説明】

- 1 キャビネット 2 キャビネット扉 3 噴射ノズル
- 4 被加工切削工具 5 X-Yテーブル 6 X-Yテーブル駆動部
- 7 噴射材（表面強靱化組織形成噴射材）回収装置

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書**【要約】**

【目的】 破壊靱性値や耐熱衝撃性を改善した焼結セラミックス切削工具およびその製造方法の提供

【構成】 セラミックス焼結体切削工具の表面に均一に分布した直線状の転位の転位密度が $1 \times 10^4 \sim 9 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ の組織を有することを特徴とする高寿命セラミックス焼結体切削工具、特にドリル、刃先交換チップ（スローアウェイチップ）。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-147171
受付番号	50300865039
書類名	特許願
担当官	小暮 千代子 6390
作成日	平成15年10月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 5月26日

【特許出願人】

【識別番号】 391012224

【住所又は居所】 愛知県名古屋市千種区不老町（番地なし）

【氏名又は名称】 名古屋大学長

【特許出願人】

【識別番号】 000191009

【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目28番12号

【氏名又は名称】 新東工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 396020800

【住所又は居所】 埼玉県川口市本町4丁目1番8号

【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代理人】 申請人

【識別番号】 100110168

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門一丁目十九番十四号 邦楽ビル
七階 田中宏特許事務所

【氏名又は名称】 宮本 晴視

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】 平成15年10月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-147171
【承継人】
 【識別番号】 503360115
 【住所又は居所】 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
 【氏名又は名称】 独立行政法人科学技術振興機構
 【代表者】 沖村 憲樹
 【連絡先】 〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 独立行政法人科学技術振興機構 知的財産戦略室 佐々木吉正 TEL 03-5214-8486 FAX 03-5214-8417

【提出物件の目録】
 【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
 【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。
 【物件名】 登記簿謄本 1
 【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。

【書類名】
【あて先】
【事件の表示】
【出願番号】
【承継人】
【識別番号】
【氏名又は名称】
【承継人代理人】
【識別番号】
【弁理士】
【氏名又は名称】
【その他】
【提出物件の目録】
【物件名】
【援用の表示】

出願人名義変更届（一般承継）
特許庁長官 今井 康夫 殿
特願2003-147171
504139662
国立大学法人名古屋大学
100110168
宮本 晴視
15文科会第1999号に基づく承諾
委任状 1
特願 2 0 0 2 - 3 0 0 7 6 5

職権訂正履歴 (職権訂正)

特許出願の番号	特願 2003-147171
受付番号	50400866196
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	小暮 千代子 6390
作成日	平成16年 6月25日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

書誌

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【書類名】の欄を訂正

訂正前内容

【書類名】 出願人名義変更届

訂正後内容

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-147171
受付番号	50400866196
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	小暮 千代子 6390
作成日	平成16年 7月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 5月25日

【承継人】

【識別番号】 504139662

【住所又は居所】 愛知県名古屋市千種区不老町 1 番

【氏名又は名称】 国立大学法人名古屋大学

【承継人代理人】 申請人

【識別番号】 100110168

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門一丁目十九番十四号 邦楽ビル

七階 田中宏特許事務所

【氏名又は名称】 宮本 晴視

特願 2 0 0 3 - 1 4 7 1 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 6 0 2 0 8 0 0]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 2 月 2 4 日

[変更理由]

名称変更

住 所

埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号

氏 名

科学技術振興事業団

特願 2003-147171

出願人履歴情報

識別番号

[391012224]

1. 変更年月日

1991年 1月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市千種区不老町 (番地なし)

氏 名

名古屋大学長

特願 2003-147171

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000191009]

1. 変更年月日

2001年 5月10日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市中村区名駅三丁目28番12号

氏 名

新東工業株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 4 7 1 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 3 6 0 1 1 5]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号

氏 名

独立行政法人 科学技術振興機構

特願 2003-147171

ページ: 5/E

出願人履歴情報

識別番号

[504139662]

1. 変更年月日

2004年 4月 7日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市千種区不老町1番

氏 名

国立大学法人名古屋大学